

**PERFECTIONNEMENTS AUX MANIPULATEURS PLANS A TRAJECTOIRE FIGEE OU  
PROGRAMMABLE A TRES HAUTE CADENCE**

**Patent number:** FR2739801  
**Publication date:** 1997-04-18  
**Inventor:**  
**Applicant:** LESEURE MICHEL (FR)  
**Classification:**  
- International: B25J9/04; B25J3/02  
- european: B25J9/10L, B25J9/10L2  
**Application number:** FR19950012010 19951013  
**Priority number(s):** FR19950012010 19951013

**Abstract of FR2739801**

The manipulator has a mobile structure (B) with a gripper nacelle, suspended from a housing or ball joint and equipped with at least one arm (Bi) which has one end articulated to a fixed support (Ar). It can comprise one arm (B) suspended by a single pivot point from arm (Bi), which has its other end pivoted to a fixed support (Ar), with arm (B) equipped with a gripper (P) or tool. The trajectory of the gripper's movement is controlled by two actuators (A1, A2) which are linked to the two arms (B, Bi) and can be programmed. In variants of the design the manipulator can have a gripper nacelle suspended from two parallel arms actuated by toothed belts and pulleys, or two articulated parallelograms.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

2 739 801

(21) N° d'enregistrement national : 95 12010

(51) Int Cl<sup>6</sup> : B 25 J 9/04, 3/02

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 13.10.95.

(71) Demandeur(s) : LESEURE MICHEL — FR et  
DEJOUX ANDRE — FR.

(30) Priorité :

(72) Inventeur(s) :

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : 18.04.97 Bulletin 97/16.

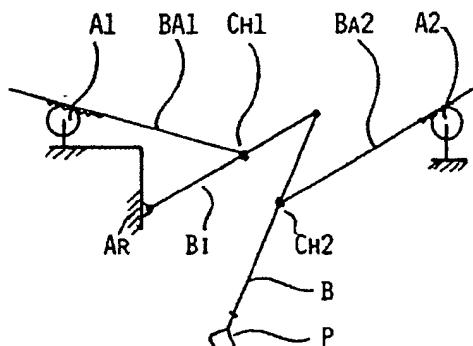
(73) Titulaire(s) :

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Se reporter à la fin du présent fascicule.

(74) Mandataire : DEJOUX ANDRE.

(54) PERFECTIONNEMENTS AUX MANIPULATEURS PLANS A TRAJECTOIRE FIGEE OU PROGRAMMABLE A TRES HAUTE CADENCE.

(57) Le manipulateur plan comporte un bras mobile (B) articulé en chape (Ch) sur une biellette (Bi) articulée en (Ar) sur un socle; l'extrémité libre du bras (B) est munie d'une nacelle (N) portant un préhenseur (P). Le bras (B) est mû par deux actionneurs (A1, A2) programmables ou non. Le bras (BA1) de l'actionneur (A1) à pignon-crémaillère est articulé en chape (Ch1) sur la biellette (Bi) et le bras (BA2) de l'actionneur (A2) est articulé en chape (Ch2) sur (B). Ce mode d' entraînement génère de grandes amplitudes de mouvements du préhenseur (P) et notamment permet de se replier et de se déployer, éventuellement avec un mouvement d'enfoncement vertical.



FR 2 739 801 - A1



**Perfectionnements aux manipulateurs plans à trajectoire figée ou programmable à très haute cadence.**

L'invention concerne des perfectionnements et des simplifications de structure aux manipulateurs plans à trajectoire figée ou programmable à très haute cadence revendiqués

5 dans la demande de brevet principal n° FR 95 06253.

Ces manipulateurs plans à cinématique fermée ou mixte, à 2 ou 4 degrés de liberté et leur extension à 6 degrés de liberté, à 2, 3 ou 4 bras actifs mobiles, reliés à une nacelle sur laquelle est fixé un outil ou un moyen de préhension, comportent des liaisons à glissière linéaire pivotante coopérant avec les moyens de commande programmable pour modifier la  
10 longueur des bras mobiles et leur orientation. Ces liaisons pivotantes sont onéreuses à réaliser, nécessitent un graissage et une protection étanche des parties coulissantes des bras mobiles. Ces liaisons s'usent et engendrent des jeux préjudiciables au maintien de la précision des positions de départ et d'arrivée des objets à déplacer.

Le problème consiste à remplacer les liaisons pivotantes des bras de manœuvre de la  
15 nacelle, par des moyens plus simples et plus rapides à réaliser, plus légers, moins onéreux et susceptibles de maintenir beaucoup plus longtemps la précision des points de saisie et de dépose des objets à manipuler, ces points de saisie et de dépose, en fin de trajectoire, pouvant être figés ou programmables selon les besoins de l'utilisation.

Dans les solutions de manipulateurs plans actuellement proposées, outre l'usure des  
20 glissières altérant la répétitivité des mouvements, le temps de réponse souvent considéré comme trop long et la plupart du temps dû au poids trop important des masses en mouvement, la complexité des mouvements, le nombre des actionneurs dont certains sont embarqués, la complexité mécanique et l'exigence de précision des usinages rendent les manipulateurs onéreux, voire très onéreux, particulièrement lorsque l'on recherche en outre  
25 des orientations particulières de la nacelle porte-outil. Les trajectoires programmables sont souvent complexes et la maintenance de tels systèmes accroît notablement leur coût d'exploitation.

Les problèmes de manipulation d'objets dans un plan ne nécessitent pas tous la grande flexibilité offerte par les installations de type robotique. Beaucoup d'applications se  
30 ramènent à un point de prise et à un point de dépose d'un objet défini et figé dans l'espace et dans le temps. Pour répondre à ces problèmes, il existe de nombreux manipulateurs mécaniques qui peuvent être des vérins linéaires orthogonaux, des systèmes à cames ou boîtiers d'indexage, etc.

Ces systèmes sont moins coûteux qu'un manipulateur robotique puisqu'ils n'ont que deux actionneurs de faible coût, voire un seul dans le cas de boîtier d'indexage et qu'ils ne nécessitent pas d'armoire de commande. Leurs coûts et leurs complexités mécaniques restent cependant élevés.

- 5 Ces problèmes sont résolus selon l'invention. Dans un premier mode, le plus simple, de réalisation du manipulateur, la liaison est obtenue au moyen d'une bielle annexe pivotant en chape à ses deux extrémités dont l'une est solidaire d'un support fixe et l'autre recevant en chape le bras mobile unique du manipulateur plan, portant un moyen de préhension ou un outil à son extrémité active, et un moyen de manœuvre définissant une trajectoire figée dans  
10 un premier cas, ou programmable dans un second cas sans orientation de la nacelle.

Dans un second mode de réalisation de l'invention, la structure mobile du manipulateur est agencée pour maintenir ou modifier le parallélisme du déplacement de la nacelle dans le plan XOY. Le bras unique est remplacé par un parallélogramme déformable comportant deux bras parallèles articulés d'un côté sur une nacelle et suspendus en chape sur  
15 deux bielles pivotantes. La trajectoire de la nacelle peut être obtenue par tous moyens connus figés ou programmables.

Dans un troisième mode de réalisation de l'invention, le bras et la bielle de la structure mobile initiale du manipulateur plan sont remplacés par deux parallélogrammes déformables articulés sur une équerre rigide, à une de leur extrémité et à l'autre sur un  
20 support rigide pour l'un et sur la nacelle pour l'autre. La trajectoire figée ou programmable du déplacement très précis de la nacelle parallèlement à elle-même, est obtenue par tous moyens connus, figés ou programmables.

Dans un quatrième mode de réalisation de l'invention, le manipulateur plan du troisième mode est transformé en manipulateur spatial conservant le déplacement parallèle de  
25 la nacelle en XYZ. Il comporte une structure mobile dans laquelle l'équerre rigide du troisième mode forme un trièdre orthogonal sur lequel est articulé un troisième bras parallèle aux deux premiers, également articulé à la nacelle.

Dans un cinquième mode de réalisation de l'invention, la structure mobile du manipulateur spatial du 4ème mode, est modifiée pour permettre d'orienter la nacelle en X Y,  
30 Z en supprimant la rigidité de la seconde équerre, en rendant la première pivotante et en rendant mobile l'un des points d'articulation du premier parallélogramme au moyen de cinq actionneurs programmables, un sixième actionneur faisant tourner le moyen de préhension fixé sur la nacelle, ce qui confère six degrés de liberté à ce cinquième mode de réalisation de l'invention.

Dans un sixième mode de réalisation de l'invention dérivé du premier, la structure mobile à parallélogrammes du manipulateur plan, la biellette et le bras articulés peuvent être agencés pour porter chacun deux poulies et une courroie crantée montées en chape sur lesdits bras et biellette. L'extrémité libre du bras se prolonge au-delà de la poulie d'extrémité pour

5 former la nacelle portant un moyen de préhension ou un outil. Ce même bras est prolongé à son autre extrémité pour coopérer avec une manivelle d'entraînement et un chemin de came de guidage selon une trajectoire figée ou tout autre moyen connu. La commande programmable de ce manipulateur est réalisable avec les moyens déjà présentés dans le brevet principal déjà cité. En ajoutant un actionneur sur la poulie normalement fixe on

10 modifie l'orientation de la nacelle se déplaçant normalement parallèlement à elle-même.

Les avantages des perfectionnements du manipulateur selon l'invention sont les suivants:

- Simplification importante de la fabrication et de l'assemblage du manipulateur;
- remplacement des liaisons à glissière pivotante par des bras articulés supprimant les

15 frottements et l'usure, le graissage et la protection des glissières et améliorant la précision;

- allégement important de la structure mobile permettant d'accroître encore ses accélérations et sa vitesse de transfert.
- Réduction importante du temps et du coût de réalisation;
- déplacement de la nacelle parallèlement à elle-même en XOY et en ZOY

20 - déplacement de la nacelle orientable en XOY et en ZOY.

Les différentes configurations de manipulateurs plans selon l'invention seront mieux comprises à la lecture de la description qui suit, en référence aux dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs, dans lesquels on a montré:

- figure 1, schématiquement un manipulateur plan à un seul bras dont une extrémité est entraînée par une came, porteur d'un moyen de préhension à l'autre extrémité, monté sur un second bras porteur articulé à ses deux extrémités;
- figure 2, schématiquement un manipulateur plan à un seul bras comme sur la fig. 1, entraîné de façon programmable au moyen de deux actionneurs à pignon-crémaillère;
- figure 3, schématiquement un manipulateur plan comportant un parallélogramme

25 déformable, articulé sur deux bras porteur et mû chacun par une came;

- figure 4, schématiquement un manipulateur plan comportant un parallélogramme déformable, articulé sur deux bras porteur et mû de façon programmable par un actionneur à pignon-crémaillère et par deux actionneurs rotatifs en prise directe.

- figure 5, schématiquement un manipulateur plan comportant un seul bras porteur d'un moyen de préhension et mû par une came, suspendu sur un bras articulé et dont le déplacement parallèle de la nacelle est obtenu par poulies et courroies;
- figure 6, schématiquement un manipulateur plan comportant un seul bras porteur d'un moyen de préhension et mû par deux actionneurs à pignon-crémaillère, suspendu sur un bras articulé et dont le déplacement parallèle de la nacelle est obtenu par poulies et courroies;
- 5 - figure 7, schématiquement un manipulateur plan comportant deux parallélogrammes déformables articulés entre eux par une équerre rigide et mû par une came;
- figure 8, schématiquement un manipulateur plan comportant deux parallélogrammes déformables articulés entre eux par une équerre rigide et mû de façon programmable par deux actionneurs à pignon-crémaillère;
- figure 9, schématiquement un manipulateur spatial, dérivé de la fig.8, comportant deux parallélogrammes déformables articulés entre eux par une équerre rigide formant un triangle rectangle sur l'extrémité duquel est articulé un bras supplémentaire articulé également sur la 15 nacelle et formant un 3ème parallélogramme,
- figure 10, schématiquement des moyens de commande programmables à 6 degrés de liberté, du manipulateur spatial de la fig.9;
- figures 11 et 12, des exemples d'actionneurs de génération de trajectoires programmables pour les manipulateurs des fig. 9 et 10
- 20 - figure 13, schématiquement en perspective, un exemple de la fig.9.

Le manipulateur plan à très grande cadence représenté sur la figure 1 est la plus simple configuration qu'il soit possible de réaliser selon l'invention. La glisière pivotante qui était utilisée dans les diverses configurations décrites dans le brevet principal pour modifier la longueur du ou des bras actifs, est ici remplacée par une bielle Bi articulée en chape sur un point fixe Ar et en chape Ch sur le bras mobile B lui permettant une grande liberté de mouvement avec seulement des frottements de pivotement sur ses deux articulations. L'extrémité active du bras est munie d'une nacelle porte outil N sur laquelle est fixé un préhenseur P (ventouse, pince, etc...) ou un outil non orientable dans le plan XOY. La trajectoire d'un tel préhenseur peut être obtenue par tout moyen connu, le plus simple étant engendré par un galet de came Ga se déplaçant dans un chemin de came C1. Le galet peut être entraîné par une manivelle Ma munie d'une lumière, ou une manivelle télescopique ou tout autre moyen connu. La manivelle Ma est entraînée par un actionneur en prise directe sur son axe O.

Cet actionneur, pour toutes les versions à came présentée sur les autres figures, peut être un moteur électrique ou un moto-réducteur en prise directe, ou avec une transmission à poulies-courroie, ou encore un vérin rotatif ou un vérin linéaire couplé à un ensemble pignon-crémallière ou tout autre moyen d'entraînement.

- 5 Si P est une pince de préhension, elle peut transporter, selon une course figée, des pièces pour des applications où l'orientation de P dans son plan de déplacement est indifférente, par exemple des pièces cylindriques, des billes, ou encore des objets devant être saisis avec une orientation donnée de P, mais qui sont ensuite déposées en vrac dans un carton ou sur un convoyeur, etc.
- 10 Pour d'autres applications, P peut être un pied, une jambe de robot mobile à trajectoire figée, une pelle, un bras de traction.

Sur la figure 2, le bras mobile de la figure 1 est mû par deux actionneurs programmables A1 et A2 identiques à ceux décrits dans le brevet principal. Le bras BA1 de l'actionneur A1 est articulé en chape Ch1 sur la biellette Bi et le bras BA2 de l'actionneur A2 15 est articulé en chape Ch2 sur B. Ce mode d'entraînement, lié au remplacement de la glissière-pivotante, permet avec deux actionneurs, par exemple à pignon crémallière, d'obtenir de grandes amplitudes de mouvements du bras B et notamment de se replier et de se déployer, éventuellement avec un mouvement d'enfoncement vertical. Cette configuration permet un fonctionnement plus optimisé et plus régulier que les dispositifs connus, cela avec une très 20 grande économie de moyens. Avec des éléments mobiles légers, le préhenseur P peut atteindre de grandes accélérations

Sur les figures 3 et 4, pour maîtriser l'orientation de la nacelle dans son plan de mouvement, on a doublé le bras B et sa biellette Bi par un parallélogramme déformable PA. Plusieurs versions simples sont réalisables. Sur la figure 3, la configuration PA, constitué de 25 deux bras parallèles B1 et B2 articulés sur une nacelle N, et suspendus en chape sur deux biellettes Bi1 et Bi2. Le pivotement des biellettes Bi1 et Bi2 est rendu égal au moyen d'une courroie Co, P se déplace parallèlement à lui-même. La trajectoire de P peut être obtenue par un chemin de came C1 agissant par l'intermédiaire d'une manivelle Ma sur un galet Ga situé dans le prolongement du bras B1. Si l'on veut modifier l'orientation de P de façon figée, on 30 supprime la courroie Co et l'on prolonge le bras B2 sur lequel on fixe un second galet de came Ga dans un second chemin de came. On obtient l'orientation de P en modifiant l'un des chemins de came par rapport à l'autre.

La figure 4 montre un exemple de commande programmable du manipulateur plan de la figure 3.

Il est mû par un actionneur A3 à pignon-crémaillère agissant un bras BA3, coopérant avec des actionneurs A1 et A2 faisant pivoter les biellettes Bi1 et Bi2. Si les angles décrits par Bi1 et Bi2 sont identiques, P se déplace parallèlement à lui-même. Par contre on modifie l'orientation de P dans le plan XY en modifiant l'orientation de l'une des biellette par rapport à l'autre. Si l'on couple les actionneurs A1 et A2 avec une courroie comme fig.3, on conserve le parallélisme de P par rapport à Y avec deux actionneurs A1, A3 soit deux degrés de liberté au lieu de trois.

Les figures 5 et 6 montrent un autre exemple simple de manipulateur plan dérivé des figures 1 et 2, mais permettant de maintenir parallèle l'orientation de la nacelle N et de P au moyen de poulies et courroies. La structure mobile du manipulateur plan est un système à deux bras articulés BP1, BP2 portant chacun deux poulies P1, P2 et P3, P4 et une courroie crantée CR1, CR2 montées en chape sur lesdits leviers supports. Les poulies P2, P3 sont solidaires et la poulie P1 est fixe. L'extrémité libre du bras actif BP2 se prolonge au-delà de la poulie d'extrémité P4 pour former la nacelle N portant un moyen P de préhension ou un outil. Ce même bras est prolongé à son autre extrémité pour recevoir un galet de came Ga d'entraînement par une manivelle Ma selon une trajectoire figée. Tout autre moyen électromécanique connu peut être utilisé. Si l'on veut orienter la nacelle dans le plan XOY, on ajoute un actionneur A4, programmable ou non, agissant sur l'axe de la poulie P1 dans le sens approprié.

La figure 6 montre un exemple de commande programmable du manipulateur plan de la figure 5 au moyen de deux actionneurs A1 et A2 comme sur la figure 2. Comme dans la figure 5, les courroies CR1 et CR2 permettent le maintien de l'orientation de la nacelle N solidaire de la poulie P4. Lorsque la poulie P1 est fixe, P se maintient parallèle à l'axe Y. Si l'on commande le pivotement de P1 dans le sens approprié au moyen d'un actionneur A4, on peut modifier l'orientation de P de la valeur désirée selon le plan XOY.

La figure 7 montre un autre exemple de structure du manipulateur plan dérivé de la figure 1 et permettant le déplacement de la nacelle N parallèlement à lui-même. La biellette Bi et le bras B sont remplacés par deux parallélogrammes déformables PA1 et PA2 articulés sur une équerre rigide E en AR3, AR4 pour PA1 et AR4, AR5 pour PA2, à une de leur extrémité et à l'autre sur un support rigide en AR1, AR2 pour PA1 et pour PA2 en AR6, AR7 sur la nacelle. Le parallélogramme PA1 est constitué de deux bras B10, B11 et le parallélogramme PA2 est constitué de deux bras B12 et B13. L'équerre rigide E confère une plus grande précision géométrique du déplacement de P fixé sur la nacelle N parallèlement à lui-même.

La trajectoire figée ou programmable de la nacelle N de cette structure mobile, parallèlement à elle-même, peut être obtenue avec l'un des moyens correspondants revendiqués dans la demande de brevet principal n° FR 9506253. A titre d'exemple, on a montré sur la figure 7, un entraînement selon une trajectoire figée, obtenu au moyen d'un galet de came Ga solidaire 5 de la prolongation du bras B12 au-delà de l'équerre E, et entraîné par une manivelle motrice Ma dans un chemin de came C1 au profil désiré selon la trajectoire, comme pour les figures 1, 3 et 5. Le parallélogramme déformable PA1 assure le maintien de la posture verticale du bras de l'équerre E et le second parallélogramme déformable PA2 maintient le déplacement de la nacelle parallèle à l'axe X. Dans cette configuration, on modifie l'orientation de la nacelle 10 dans le plan XY en ajoutant un actionneur apte à déplacer l'articulation AR1 dans le sens voulu. On peut rendre ce manipulateur programmable en ajoutant un actionneur modifiant la longueur de la manivelle Ma, coopérant avec l'actionneur faisant tourner Ma alternativement autour de O.

Sur la figure 8, on a montré un autre mode de programmation de la trajectoire de la 15 nacelle N de la structure de la fig. 7. Sur le bras B10 de PA1, on a articulé en chape Ch un bras BA1 d'un actionneur A1, par exemple à pignon-crémaille, et on a articulé de même un bras BA2 d'un second actionneur A2 sur le bras B13 de PA2. Un actionneur A4 déplaçant la position de l'articulation AR1 de B10, modifie l'inclinaison du préhenseur P.

Sur la figure 9, on a montré la transformation du manipulateur plan de la fig.8 en 20 manipulateur spatial suivant X, Y, Z en rajoutant un parallélogramme PA3 constitué d'un bras B14 parallèle au bras B12, articulé sur un trièdre rigide TR réalisé en rajoutant un bras rigide B15 perpendiculaire et solidaire de l'équerre E. Le parallélogramme PA2 est rendu pivotant autour de l'axe XX' au niveau des articulations AR4 et AR5, un actionneur A3 génère le mouvement spatial en Z en coopération avec les actionneurs A1 et A2. Grâce au 25 parallélogramme PA3, soutenu rigidement par le trièdre TR, la nacelle se déplace parallèlement à elle-même pendant les mouvements en Z, grâce au fait que les articulations AR6 et AR7 pivotent également selon un axe XX". Avec un actionneur A4 déplaçant l'articulation AR1, on modifie cette orientation dans le plan de XOY.

Sur la figure 10, on a montré une variante de la figure 9 dans laquelle on rend la 30 nacelle orientable en XYZ. Cette orientation est obtenue en rendant pivotant le bras B15 du trièdre de la fig.9 autour de XX' au moyen d'un actionneur A5, ce qui a pour effet de faire basculer la nacelle autour de l'axe XX". On a également disposé un arbre télescopique AR, monté sur cardans, pour faire pivoter le préhenseur P autour de son axe au moyen d'un actionneur A6.

Cette configuration, à 6 actionneurs non embarqués, permet de conférer 3 à 6 degrés de liberté à ce manipulateur spatial très léger et très peu onéreux. Les actionneurs A1, A2 et A3 génèrent les trois degrés de liberté en X, Y, Z. L'actionneur A4 commande l'inclinaison de la nacelle dans le plan XOY, il peut aussi être placé en AR2; l'actionneur A5 commande l'inclinaison de P dans le plan ZOY et A6 la rotation de P sur lui-même.

En variante de la figure 10, les trois actionneurs A1, A2 et A3 peuvent agir directement sur le prolongement du bras B12 équipé d'un galet Ga comme sur la figure 7.

La constitution des actionneurs pour les différentes figures peut être des ensembles moteur ou moto-réducteur et pignon-crémallière ou vis à billes, des vérins électriques ou autres comme ceux cités dans le brevet principal FR 9506253. Pour les versions de manipulateurs spatiaux, les liaisons à chape sont remplacées, selon le besoin, par des liaisons à rotule ou à cardan entre le bras mobile du manipulateur et la biellette. On peut aussi utiliser les modes de commande décrits dans le brevet principal. Les articulations AR4, AR5, AR6, AR7 sont équivalentes à des cardans. Il en est de même pour les articulations AR8 et AR9. AR4, AR5 et AR8 sont couplées en rotation autour de XX' et AR6, AR7 et AR9 autour de XX".

A titre d'exemple, on a montré sur la figure 11 un actionneur A2 ou A3 à pignon-crémallière BA de commande d'un bras B agissant sur une manivelle M articulée en AR reliée au bras B par une biellette Bi avec des liaisons à rotule ROT et cardans CAR.

La figure 12 montre un exemple d'actionneur à vis VI entraînée en rotation par un moteur MOT et agissant sur le bras B au moyen d'une biellette Bi montée en rotule sur B et en chape sur un écrou EC.

Pour les trajectoires figées, l'emploi de cames est une solution simple et fiable. Lorsque l'on change d'objets et que ces changements sont peu fréquents, la forme de la trajectoire doit être modifiée. On peut avoir recourt à un jeu de cames interchangeables, une came spécifique pour chaque trajectoire.

Pour les trajectoires ouvertes (en forme de U, de L, etc.), le chemin de came est ouvert et la manivelle de commande est mûe de façon alternative. Dans le cas d'une trajectoire fermée, par exemple en forme de rectangle, le chemin de came est fermé et la manivelle tourne toujours dans le même sens.

Lorsque les changements d'objets sont fréquents il qu'il y a des variations dans les zones de saisie et de dépose, il est impératif de passer à la commande programmable de trajectoire. Les configurations de manipulateurs plans et programmables selon l'invention répondent à toutes ses exigences de façon simple et très peu onéreuse avec une bonne  
5 fiabilité.

Les exemples de manipulateurs plans des figures 1 à 6 peuvent aisément être transformés en manipulateur spatial comme il est déjà revendiqué dans le brevet principal déjà cité.

La figure 13 montre schématiquement, vue en perspective un mode de réalisation du  
10 manipulateur spatial de la figure 9. On a repris les mêmes numéros de repère pour les mêmes organes que sur la figure 9. On voit mieux la disposition du trièdre rigide TR et des diverses articulations des bras mobiles et des bras d'actionneurs A1, A2 et A3 les rotules ROT permettant les déplacements sur deux plans perpendiculaires.

15

20

25

30

**REVENDICATIONS :**

- 1- Manipulateur plan transformable ou non en manipulateur spatial à commande programmable ou non, caractérisé en ce que sa structure mobile (B) porteuse d'une nacelle (N), est suspendue pivotant sur une chape ou sur une rotule d'au moins une biellette (Bi)
- 5 dont l'autre extrémité est articulée sur un support fixe (Ar), en ce que sa nacelle (N) porte un préhenseur (P) ou un outil.
- 2- Manipulateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que sa structure (fig. 1, 2), constituée d'un unique bras (B), suspendue pivotant en (Ch) sur une biellette (Bi) dont l'autre extrémité est articulée en (Ar) sur un support fixe, en ce que son bras (B) porte un préhenseur
- 10 (P) ou un outil, en ce que la trajectoire du préhenseur est engendrée électromécaniquement ou par deux actionneurs (A1, A2) programmables ou non agissant sur la biellette (Bi) et sur le bras (B).
- 3- Manipulateur selon la revendication 1 caractérisé en ce que ladite structure (fig.4) est constituée de bras (B1, B2) articulés sur la nacelle ( N), suspendus sur deux biellettes (Bi1, 15 Bi2) montées parallèlement l'une à l'autre et dont une de leur extrémité est articulée sur un support fixe et reliées par une courroie crantée et des poulies (P1, P2) sa nacelle (N) est munie d'un préhenseur (P) ou d'un outil, en ce que la trajectoire de son préhenseur ou de son outil est engendrée par un moyen comportant deux actionneurs programmables ou non (A1, A2) agissant sur les biellettes (Bi1 et Bi2).
- 20 4- Manipulateur selon les revendications 1 et 3, caractérisé en ce que ladite structure (fig.4) est constituée de deux bras (B1, B2) articulés sur une nacelle ( N), suspendus sur deux biellettes (Bi1, Bi2) montées parallèlement l'une à l'autre et dont une de leur extrémité est articulée sur un support fixe, sa nacelle (N) est munie d'un préhenseur (P) ou d'un outil, en ce que la trajectoire de son préhenseur ou de son outil est engendrée par un moyen comportant
- 25 trois actionneurs programmables ou non, (A1, A2) agissant pour faire pivoter les biellettes (Bi1 et Bi2) et (A3) agissant directement sur le bras (B2) par un bras (BA3) articulé en (Ch), ou encore par un moyen électromécanique (fig.3).

- 5 - Manipulateur selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que sa structure (fig.5, 6) est constituée par deux bras (BP1) et (BP2) articulés en chape entre eux, ladite articulation portant deux poulies folles solidaires (P2, P3), (BP1) est articulé à son autre extrémité sur un support fixe (S) et porte une poulie fixe (P1) en chape reliée à la poulie (P2) par une courroie crantée (C1), la poulie (P3) est reliée par une courroie crantée (C2) à une poulie (P4) montée en chape à l'extrémité du bras (BP2), une nacelle (N) est fixée sur les côtés de la poulie (P4) et est porteuse d'un préhenseur ou d'un outil dont la trajectoire est engendrée par une came (C1) ou par des actionneurs (A1, A2) programmables ou non.
- 6 - Manipulateur selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que sa structure (fig.7, 8) est constituée par deux parallélogrammes déformables (PA1 et PA2) articulés respectivement en (AR1, AR2) sur un support fixe, (AR3, AR4) sur une équerre rigide (E), et (AR4, AR5) sur l'autre côté de l'équerre (E) et sur la nacelle (N) en (AR6, AR7), en ce que la trajectoire de la nacelle (N) est engendrée par une came (C1) ou par deux actionneurs (A1, A3) programmables ou non.
- 15 7 - Manipulateur selon les revendication 1, 2 et 6, caractérisé en ce que sa structure (fig.9) est constituée par deux parallélogrammes déformables, (PA1) articulé en (AR1, AR2) sur un support fixe, en (AR3, AR4) sur le côté (E) d'un trièdre rigide (TR) et (PA2) sur l'autre côté (E de TR), et d'un troisième parallélogramme déformable (PA3) constitué par un bras (B14) parallèle au bras (B12 de PA2), articulé sur le trièdre (TR) et sur la nacelle N, en ce que les 20 articulations (AR4, AR5) de PA2 sont montées pivotantes sur un axe X,X' et dans une direction parallèle à XX' et les articulations (AR6, AR7) sur la nacelle (N) sont montées pivotantes sur un axe XX", en ce que la trajectoire de la nacelle (N) en X, Y, Z est engendrée par trois actionneurs (A1, A2, A3) programmables ou non.
- 8 - Manipulateur selon les revendications 6 et 7, caractérisé en ce que sa structure (fig. 7, 8, 25 9, 10) constituée de deux bras articulés ou de deux ou trois parallélogrammes déformables (PA1, PA2, PA3), comporte un actionneur (A4) programmable ou non d'orientation de la nacelle (N) dans le plan (XOY) et agissant pour déplacer le point d'articulation (P1 ou AR1) dans le sens approprié.
- 9 - Manipulateur plan selon les revendications 1 et 5, caractérisé en ce que la nacelle (N) de 30 la structure mobile (fig. 5, 6) est orientée selon le plan XOY au moyen d'un actionneur (A4), programmable ou non, faisant pivoter la poulie (P1) dans le sens approprié.

- 10 - Manipulateur selon la revendication 7, caractérisé en ce que sa structure (fig.10), constituée de trois parallélogrammes déformables (PA1, PA2, PA3), (fig.8) comporte un actionneur programmable ou non (A5) d'orientation de la nacelle (N) dans le plan ZOY, agissant sur un bras (B1S) articulé en (AR4).
- 5 11 - Manipulateur plan selon les revendications précédentes, caractérisé en ce que ses trajectoires figées (fig.1, 3, 5, 7), pour des applications spécifiques, sont engendrées chacune par un chemin de came (C1) spécifique agissant sur un bras dudit manipulateur équipé d'un galet (Ga) entraîné par une manivelle (Ma) comportant une rainure et dont la longeur est programmable ou non, ladite manivelle étant mûe de façon alternative, par un actionneur.
- 10 12 - Manipulateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le préhenseur (P) ou l'outil monté sur la nacelle (N), est entraîné en pivotement sur lui-même au moyen d'un actionneur (A6) non embarqué, agissant sur une transmission télescopique à cardans couplée audit préhenseur.

15

20

25

30

1 X 4

2739801

FIG. 1

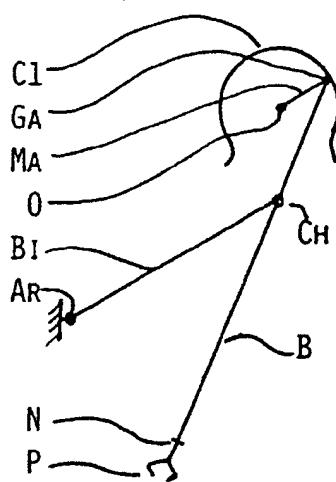


FIG. 2

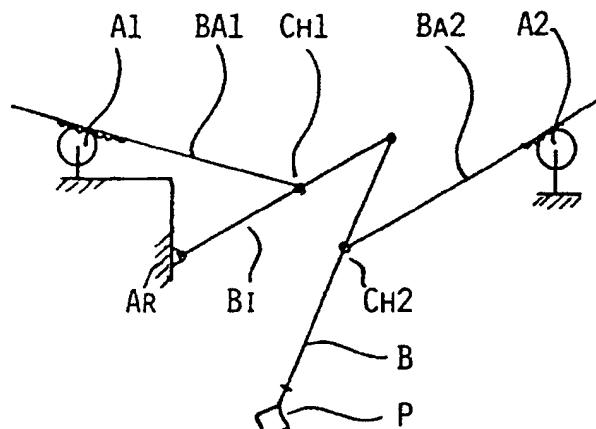


FIG. 3

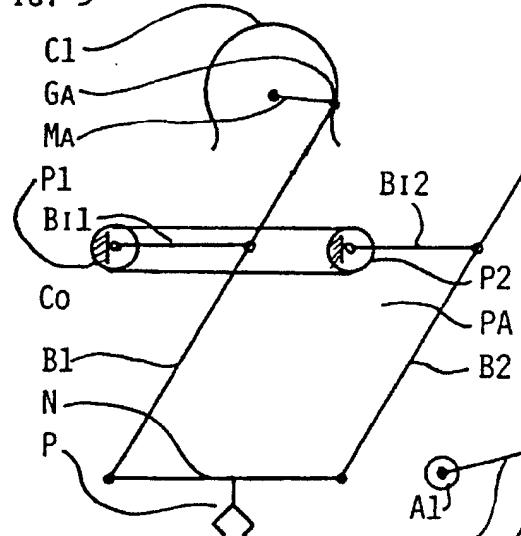


FIG. 3

FIG. 5

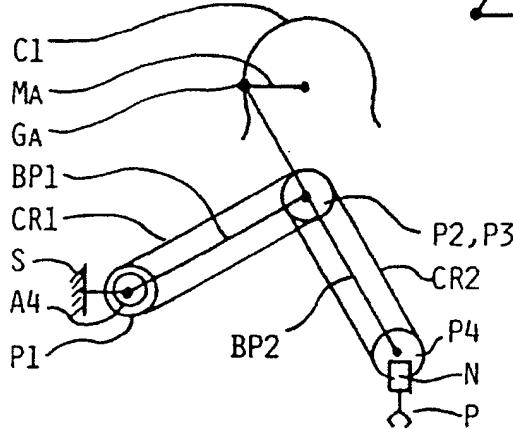


FIG. 4

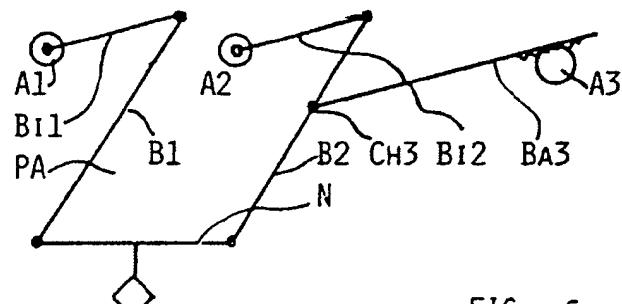
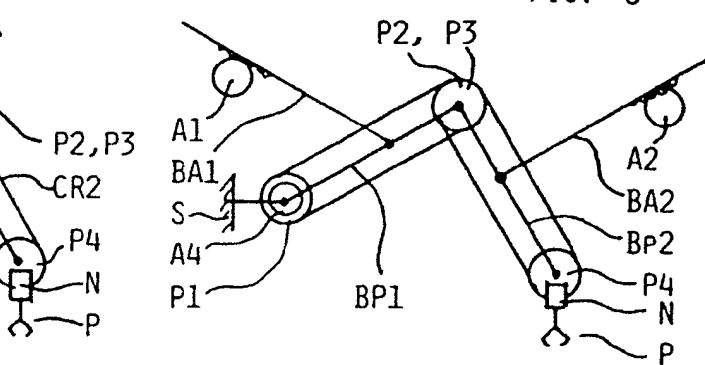


FIG. 6



2739801

FIG. 7

2 X 4

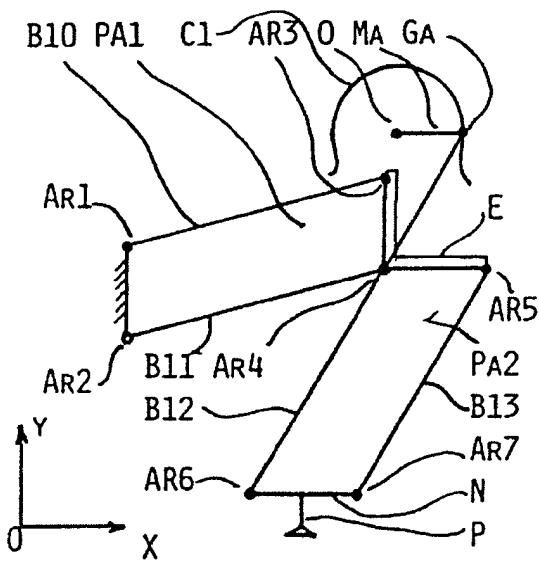


FIG. 8

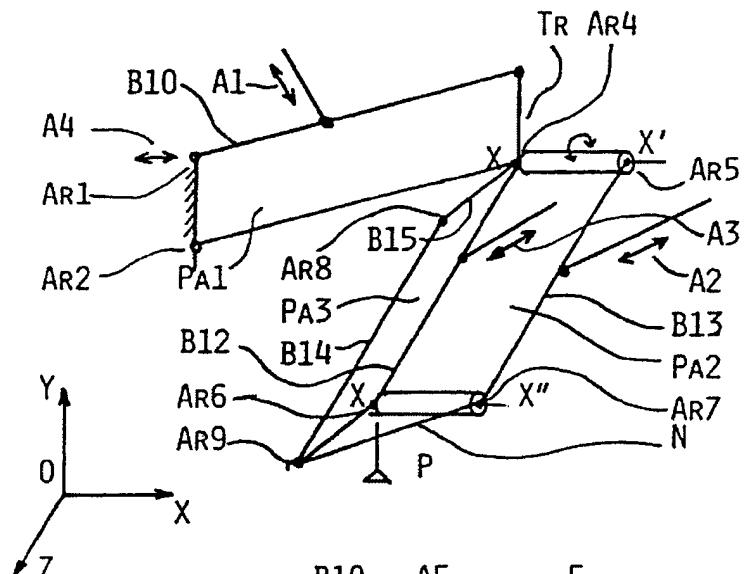
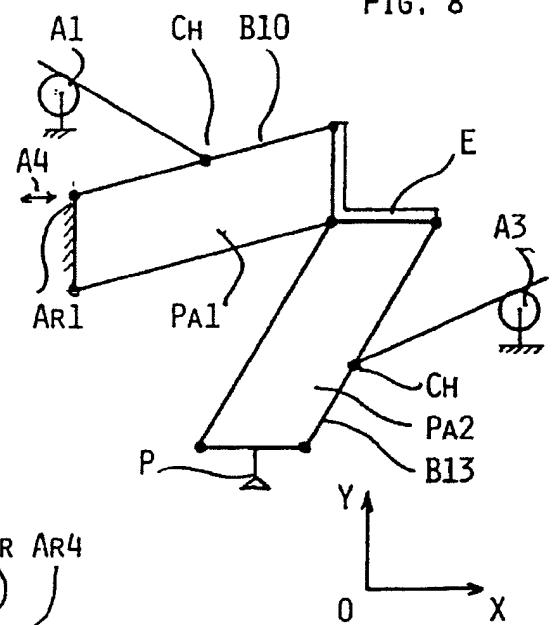


FIG. 9

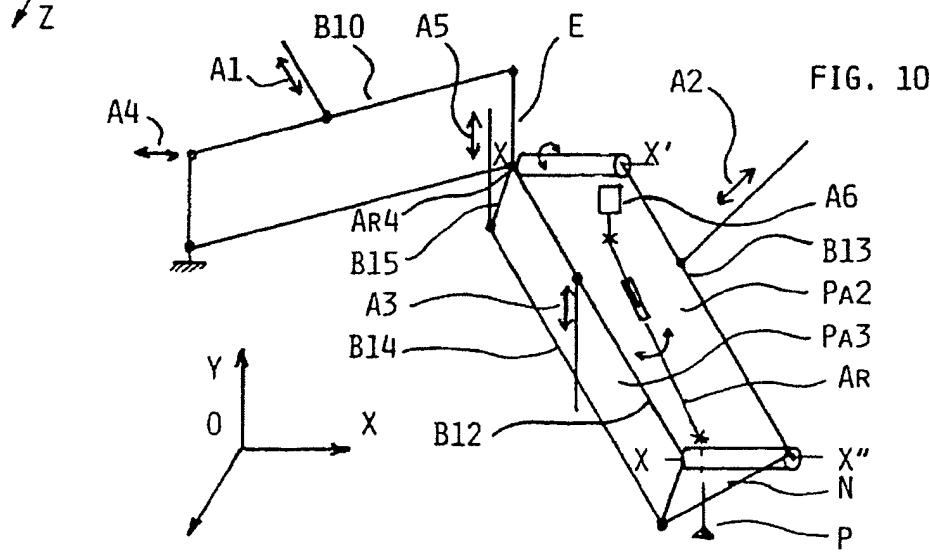


FIG. 10

2739801

3 X 4

FIG. 11

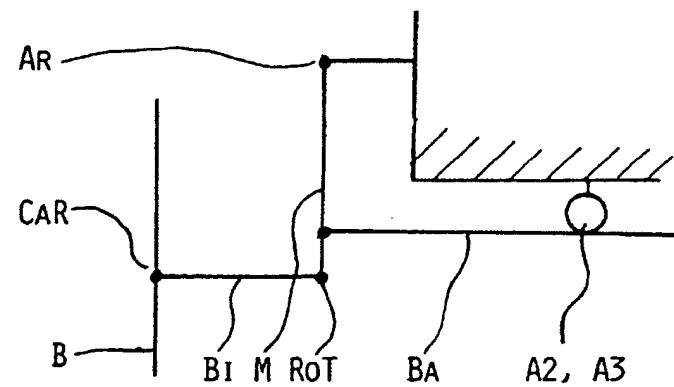
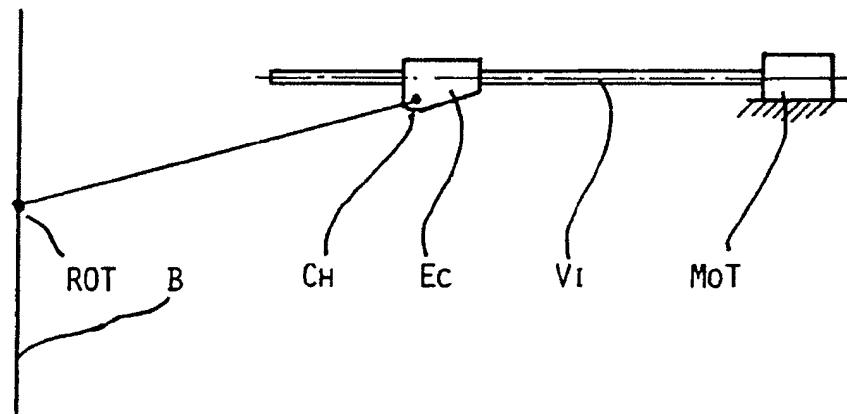


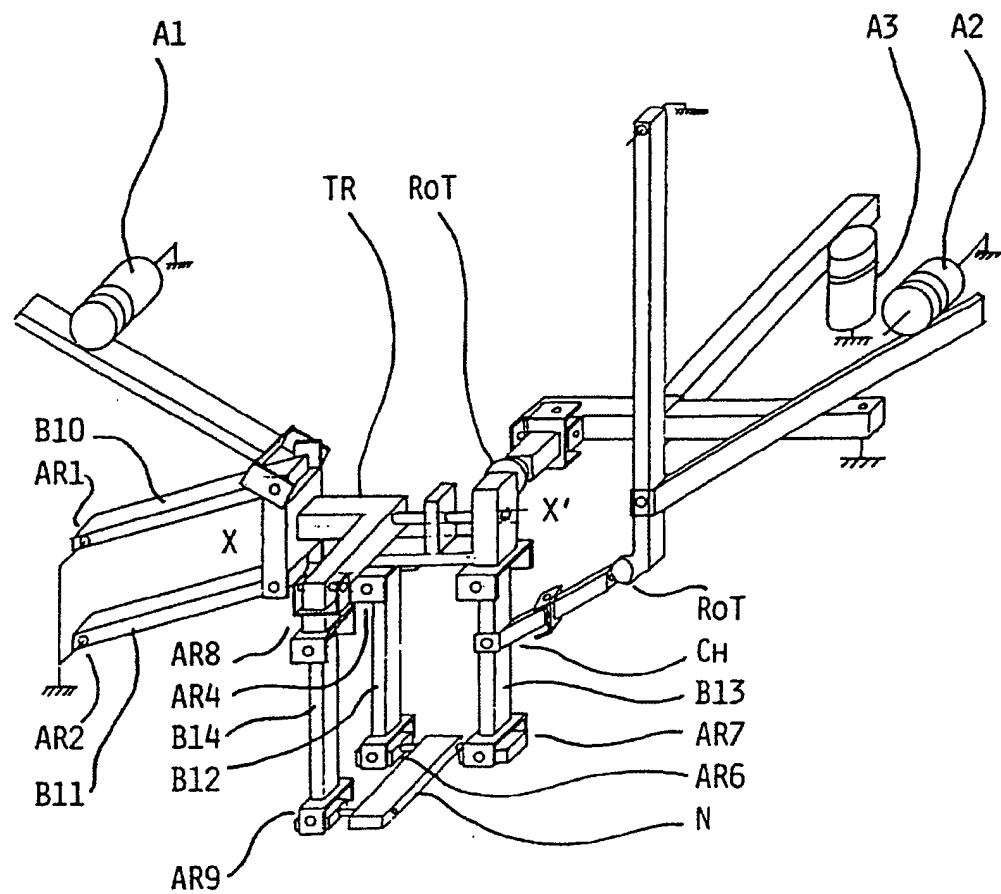
FIG. 12



2739801

4 X 4

FIG. 13



REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

2739801  
N° d'enregistrement  
national

FA 518795  
FR 9512010

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	US-A-5 326 218 (FALLAS) * colonne 3, ligne 48 - colonne 4, ligne 30 * * colonne 4, ligne 51 - colonne 5, ligne 24 * * colonne 7, ligne 52 - colonne 8, ligne 4 *	1
Y	---	2,12
A	---	3
Y	US-A-4 103 791 (ULLMANN) * colonne 3, ligne 61 - colonne 4, ligne 26 *	2
Y	---	
Y	EP-A-0 066 393 (WESTINGHOUSE) * page 7, ligne 25 - ligne 29 * * page 8, ligne 1 - ligne 29 *	12
A	EP-A-0 118 845 (SCHLIMM) * page 5, ligne 14 - ligne 33 * * page 6, ligne 27 - ligne 32 *	5
A	EP-A-0 153 625 (DOEGE) * page 4, ligne 35 - page 5, ligne 10 *	6
A	DE-B-22 22 356 (KALLENBACH) * colonne 5, ligne 5 - colonne 6, ligne 7 *	7
A	EP-A-0 060 483 (CORDARA) ---	
A	GB-A-2 120 635 (VAN DEBERG) -----	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		B25J E02F
1		
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur
1 Juillet 1996		Lammineur, P
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non écrite P : document intercalaire		
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		
EPO FORM 1500 Q2/82 (PC/CJ)		